

4

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L	7/24	D 6821-5H		
	3/00	S 6821-5H		
	7/14	6821-5H		
	11/18	A 6821-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

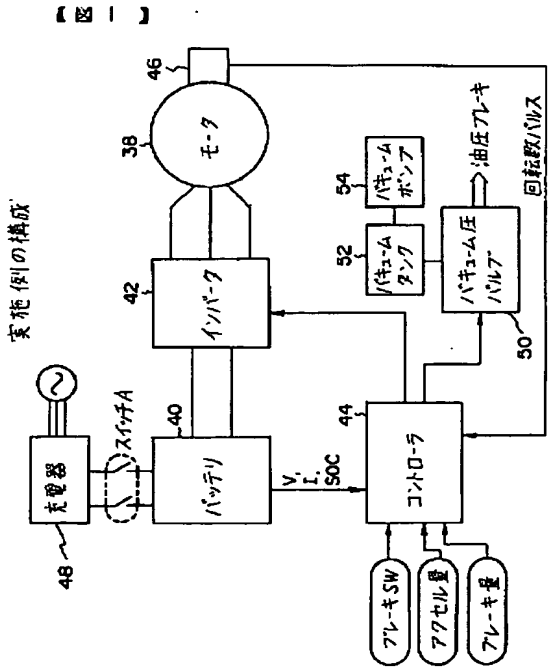
(21)出願番号	特願平4-70650	(71)出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
(22)出願日	平成 4 年(1992) 3 月27日	(72)発明者	辻井 啓 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
		(74)代理人	弁理士 吉田 研二 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 電気自動車の制動制御装置

(57)【要約】

【目的】 バッテリーの劣化の進行により回生制動力が低下した場合にも、必要制動力を確実に確保する。

【構成】 バッテリー 4 0 の劣化度をその最大充電量の比較等に検出し、検出した劣化度 B に応じてバキューム圧バルブ 5 0 の開度を制御する。バッテリー 4 0 の劣化が進行し、モータ 3 8 から電力を回生する能力が低下した結果最大回生制動力が低下した場合でも、バキューム圧バルブ 5 0 の開度を高めることにより油圧制動力が増大するため、回生制動力と油圧制動力の合計制動力をほぼ一定に保つことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 充放電可能なバッテリーと、バッテリーの出力電力により駆動され車両の駆動力を発生させる駆動用モータと、車輪を機械的に制動する機械制動手段と、バッテリーに電力を回生することにより駆動用モータを制動する回生制動手段と、を備える電気自動車において、バッテリーの劣化度を検出する手段と、劣化度に基づきバッテリーの回生能力を推定する手段と、推定した回生能力に応じて機械制動手段を制御することにより、バッテリーの劣化の進行に応じて機械制動力配分を増加させる手段と、を備えることを特徴とする制動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、機械制動手段及び回生制動手段を搭載する電気自動車に関し、特にその制動制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電気自動車は、駆動源としてモータを搭載する車両である。モータを駆動する電力は、通常、車載のバッテリーから供給する。バッテリーとしては充放電可能なバッテリーを用い、随時バッテリーへの充電を行いつつ、走行を継続する。

【0003】電気自動車を制動する手段としては、通常、機械制動及び回生制動が用いられる。機械制動は、油圧等により車輪を制動する手段であり、回生制動は駆動用モータを回生モードで動作させバッテリーに電力を回生することにより制動を行う手段である。

【0004】図5には、特開昭1-198201号に係る従来例の構成が示されている。この図に示される電気自動車は、機械制動手段10及び回生制動手段12を備えている。機械制動手段10は、ブレーキペダル14の踏み込み量をブレーキ量検出部16により検出し、検出結果を回生制動手段12側の制御部18に入力する一方で、マスタシリンダ20により油圧を発生させる構成を有している。マスタシリンダ20にて発生した油圧は、各車輪24毎に設けられたホイールシリンダ（図示せず）にブレーキ配管22を介して伝達され、各車輪24が機械的に制動される。

【0005】回生制動手段12は、バッテリー26から出力される直流電力を交流電力に変換する電力変換器28及びこの交流電力により駆動されるモータ30をブレーキペダル14の踏み込みに応じて制御することにより実現される。すなわち、電力変換器28により直流電力を交流電力に変換する際、制御部18から制御信号を与え、これにより、駆動時にはアクセル量に応じた駆動力を、制動時にはブレーキ量に対応した回生制動力をモータ30において発生させることができる。

【0006】制御部18は、電力変換器28を制御する際、モータ30の回転数をパルスジェネレータ32によ

り検出し、図示しないアクセルペダルの踏み込み量や、ブレーキ量検出部16により検出されるブレーキ量に基づき出力トルク指令値を演算する。このため、制御部18は出力トルク演算部34を備えている。また、出力トルク演算部34の後段にはモータ制御部36が設けられており、モータ制御部36は、出力トルク演算部34により演算されたトルク指令値に基づき電力変換器28を例えばPWM制御する。これにより、必要な機械制動力が機械制動手段10において、回生制動力が回生制動手段12において、それぞれ得られることとなる。

【0007】この実施例においては、更に制御部18によって油圧制動力と回生制動力の配分が決定され、両者の合計値がブレーキペダルの踏み込み量に相応するよう制御される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来技術においては、バッテリーの劣化に伴い回生制動力が低下してしまうという問題点が生じる。すなわち、図6に示されるようにバッテリーが同一の充電状態（SOC）であっても、劣化がさほど進行していない状態に比べ劣化がある程度進行した状態ではバッテリーの充電可能電力が低下する。この結果、劣化の進行に伴いバッテリーの回生能力が低下し、回生制動力が減少し、機械制動力と合わせた合計の制動力が変動してしまう。

【0009】本発明は、このような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、バッテリーの劣化にかかわらず回生制動力と機械制動力の合計制動力を一定に保つことを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明の制動制御装置は、バッテリーの劣化度を検出する手段と、劣化度に基づきバッテリーの回生能力を推定する手段と、推定した回生能力に応じて機械制動手段を制御することにより、バッテリーの劣化の進行に応じて機械制動力配分を増加させる手段と、を備えることを特徴とする。

【0011】

【作用】本発明においては、バッテリーの劣化度が検出され、この劣化度に応じて機械制動力が調整される。すなわち、バッテリーの劣化が進行した状態では機械制動力配分が増加するよう制御がおこなわれる。従って、回生制動力と機械制動力の合計制動力をバッテリーの劣化にかかわらずほぼ一定に保つことが可能となる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例について図面に基づき説明する。

【0013】図1には、本発明の一実施例に係る制動制御装置を備えた電気自動車の構成が示されている。この図に示される電気自動車は、駆動源として三相交流モータ38を備えている。モータ38の駆動電力は、バッテ

リ40から出力される直流電力をインバータ42により三相交流電力に変換して得られる。インバータ42の動作は、図示しないアクセルペダルの踏み込み量を示すアクセル信号、図示しないブレーキペダルが踏まれたか否かを示すブレーキSW、ブレーキペダルの踏み込み量を示すブレーキ信号、モータ38に付設された回転数センサ46から出力され、モータ38の回転数を表す回転数パルス、後述するバッテリー40の劣化度等に応じてコントローラ44により制御される。

【0014】この実施例において用いているバッテリー40は、充電器48により商用電力で充電可能なバッテリーである。すなわち、図においてAで示されるスイッチがオンしている状態では、充電器48から出力される直流電力でバッテリー40が充電される。

【0015】この実施例が特徴とするところは、制動時の動作、特にバッテリー40の劣化に応じた油圧制動力の調整にある。図2には、この動作の流れが示されている。

【0016】コントローラ44は、まず、初期値設定(100)を実行した後、ブレーキがオンしたか否かを判定する(102)。この判定は、ブレーキSWがオンしたか否かにより行われる。ブレーキSWがオンしていない場合、コントローラ44は、モータ38を力行モードで動作させるべく、アクセル量に基づいて必要駆動力を計算し(104)、インバータ42をベクトル制御する(106)。これにより、モータ38はステップ104において計算された必要駆動力に応じたトルクを発生させる。ステップ106の後、再びステップ102に戻る。

【0017】ステップ102において、ブレーキスイッチがオンしていると判定された場合には、コントローラ44は、ブレーキ量等に基づき必要制動力を計算する(108)。この計算の基礎となるブレーキ量は、例えば図5に示される従来例と同様に、ブレーキペダルの踏力を検出することにより得られる。コントローラ44は、必要制動力を計算した後、現在のバッテリー40の劣化度でどの程度の最大回生力が得られるかを計算する(110)。

【0018】ここに、バッテリーの劣化度Bは、現在のバッテリー40の満充電時(SOC=100%)の電力量をバッテリー40が劣化していないとき(新品の時)満充電電力量で除した値である。コントローラ44は、この計算の為、バッテリー40が新品であったときの満充電電力量を予め記憶しておき、更にバッテリー40を充電器48により充電して満充電とした場合の電力量をも記憶しておく。充電時の電力量は、充電電圧V、充電電流Iの積算等の手段により検出する。劣化度Bは、バッテリー40の最大回生力 T_R と、図3に示されるような関係を有しており、従ってバッテリー40の劣化が進行した状態では最大回生力 T_R が小さくなることがわかる。コントロー

ラ44はステップ110の後バキュームバルブ量を V_B をこの最大回生力 T_R から計算する(112)。この後ステップ106に戻る。

【0019】ここで、バキュームバルブ量 V_B とは、図1において50で示されるバキューム圧バルブの開度である。バキューム圧バルブ50には、バキュームタンク52を介してバキュームポンプ54が連結されており、バキュームポンプ54によって圧送される制動油は車輪毎に設けられたホイールシリンダにバキューム圧バルブ50を介して供給される。この時、バキューム圧バルブ50の開度が高ければ、ホイールシリンダに供給される油量は多くなり、バキューム圧バルブ50の開度が低ければ少なくなる。コントローラ44は、ステップ112において、バキュームバルブ量を V_B を図4に示されるような関数 $f(T-T_R)$ に従い計算する。ここにTは、ステップ108において求めた必要制動力である。

【0020】図4に示されるように、ステップ112において計算されるバキュームバルブ量 V_B は、 $T-T_R$ が大きくなる程増大するよう設定されている。従って、劣化度Bが大きくなるほど、最大回生制動力 T_R が減少し、油圧ブレーキが分担する制動力 $T-T_R$ が大きくなり、バキューム圧バルブ50が開くため、バッテリー40の劣化の進行にもかかわらず、回生制動力と油圧制動力合計の制動力をほぼ一定に保つことができる。

【0021】このように、本実施例によればバッテリー40の劣化度を満充電電力量の比較により検出し、検出された劣化度Bに応じて油圧制動力を増大させるようにしたため、油圧制動力と回生制動力の合計制動力をほぼ一定に保つことができる。

【0022】なお、充電電力量は他の手段により検出しても良い。さらに劣化度Bの検出手段にも限定はない。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、バッテリーの劣化度を検出し、検出した劣化度に基づきバッテリーの回生能力を推定して、機械制動力を調整するようにしたため、バッテリーの劣化の進行にも係わらず、回生制動力と機械制動力の合計制動力をほぼ一定に保つことができ、より安定した制動性能を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る制動制御装置を搭載した電気自動車の構成を示すブロック図である。

【図2】この実施例におけるコントローラの動作の流れを示すフローチャートである。

【図3】劣化度Bと最大回生力 T_R の関係を示す図である。

【図4】油圧ブレーキ分担制動力 $T-T_R$ とバキュームバルブ量 V_B の関係を示す図である。

【図5】一従来例に係る制動制御装置を搭載した電気自動車の構成を示すブロック図である。

【図6】バッテリーの劣化による回生能力の低下を示す図

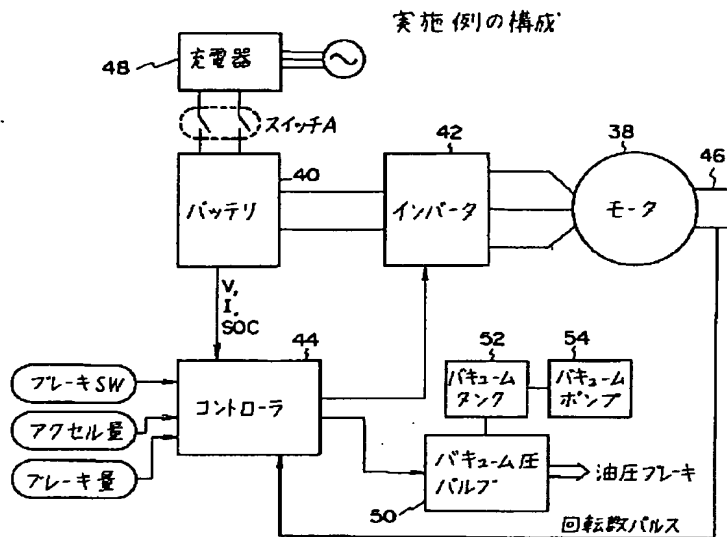
である。

【符号の説明】

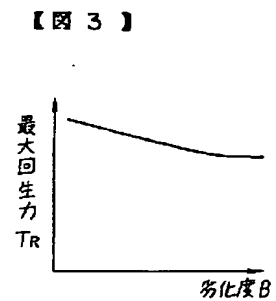
38 モータ
40 バッテリ
42 インバータ
44 コントローラ
50 バキューム圧バルブ

52 バキュームタンク
54 バキュームポンプ
T 必要制動力
 T_R バッテリの最大回生力
B バッテリの劣化度
 V_B バキュームバルブ量

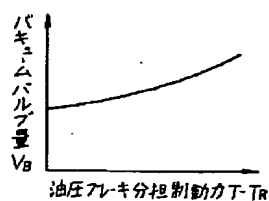
【図1】



【図3】

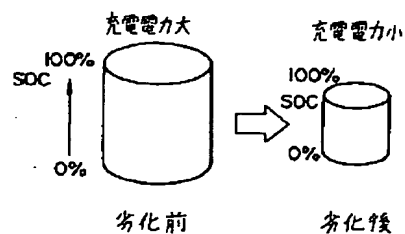


【図4】



【図6】

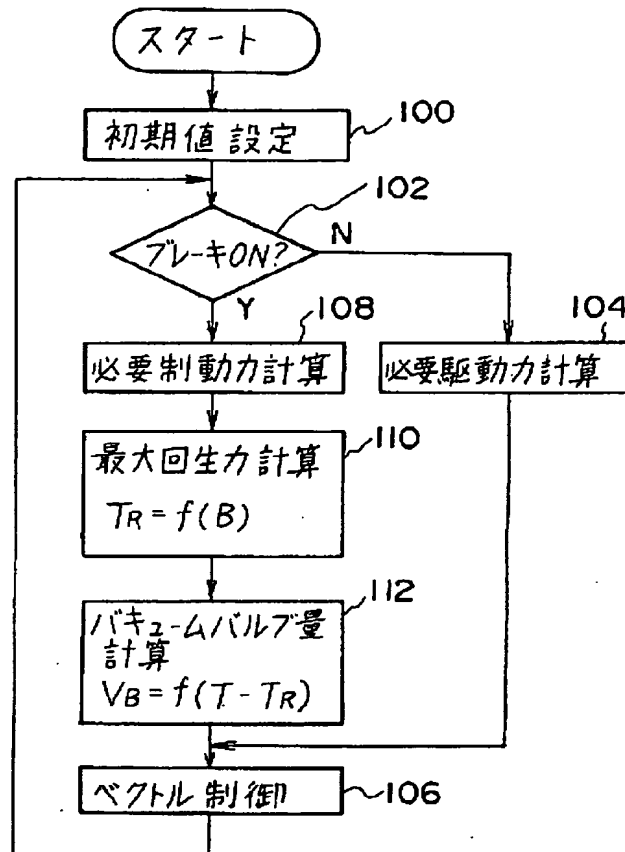
【図6】



【図2】

【図2】

実施例の動作



【図5】

【図5】

従来例の構成

